

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-071118

(43)Date of publication of application : 16.03.1989

(51)Int.Cl.

H01L 21/22  
H01L 21/205  
H01L 21/31

(21)Application number : 62-226388

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 11.09.1987

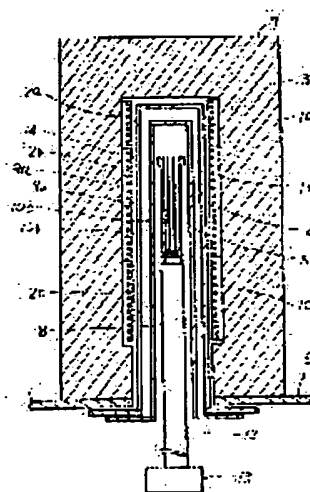
(72)Inventor : HIRASAWA SHIGEKI  
TORII TAKUJI  
KOMATSU TOSHIHIRO  
HONMA KAZUO  
SAKAI AKIHIKO  
TAKAGAKI TETSUYA  
UCHINO TOSHIYUKI

## (54) THERMAL TREATMENT EQUIPMENT FOR SEMICONDUCTOR WAFER

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To enable uniform heating by installing a disk having heat capacity larger than a wafer adjacently in parallel with the wafer, simultaneously inserting the wafer and the disk into a high temperature furnace and heating the wafer and the disk.

**CONSTITUTION:** A rectangular high temperature furnace 7, a lower section of which is opened, is formed by two vertical parallel plate-shaped heaters 1aW1c, 2aW2c. A heat-insulating material 3 is mounted around the heaters, and a soaking pipe 4 and a reaction pipe 5 are set up inside the heaters and supported to a flange 6. Two wafers 9a, 9b are placed on an inserting jig 8 and inserted into the reaction pipe 5 from the lower section of the high temperature furnace 7. Two disks 10a, 10b having large heat capacity are fitted to the inserting jig 8 so as to hold the wafers in parallel with the wafers 9a, 9b. Accordingly, the temperature-rise rates of the wafers 9a, 9b are reduced, thus equalizing the quantity of the heat treatment of the whole surfaces of the wafers 9a, 9b.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-71118

⑬ Int.Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和64年(1989)3月16日

H 01 L 21/22  
21/205  
21/22

G-7738-5F

7739-5F

W-7738-5F ※審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 半導体ウエハの熱処理装置

⑯ 特 願 昭62-226388

⑰ 出 願 昭62(1987)9月11日

⑱ 発 明 者 平 沢 茂 樹 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研  
究所内

⑱ 発 明 者 鳥 居 卓 爾 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研  
究所内

⑱ 発 明 者 小 松 利 広 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研  
究所内

⑱ 発 明 者 本 間 和 男 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研  
究所内

⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑳ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

半導体ウエハの熱処理装置

2. 特許請求の範囲

1. 高温炉の内部に設けたヒータにて炉内に加熱空間を形成し、同時に2枚あるいは1枚の半導体ウエハを上記加熱空間に収納して熱処理する装置において、上記半導体ウエハに近接して並列に円板あるいはリング状板を配設したことを特徴とする半導体ウエハの熱処理装置。

2. 円板は、中央部の厚さが半導体ウエハより厚く、かつ円板の外周近傍の厚さが円板の中央部の厚さより厚く形成されている特許請求の範囲第1項記載の半導体ウエハの熱処理装置。

3. 円板は、該円板を支持する治具が存在する方向の円板外周近傍の厚さが、他の方向の円板外周近傍の厚さより薄く形成されている特許請求の範囲第1項または第2項記載の半導体ウエハの熱処理装置。

4. 円板の外径が、半導体ウエハの直径に等しく

形成されている特許請求の範囲第1項乃至第3項のいずれか一つに記載の半導体ウエハの熱処理装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は拡散装置、ケミカル、ペイパー、ディボジット装置(CVD装置)など半導体ウエハの熱処理装置に係り、特に半導体ウエハを均一に熱処理装置に関するのに好適な熱処理装置に関する。

〔従来の技術〕

従来の装置は、特開昭60-171723号に記載のように、縦形の円筒形状高温炉の下方又は上方を開放し、下方又は上方から水平に支持したウエハを1枚ごとに高温炉内に挿入し、ウエハを加熱する構造になっていた。

また、実開昭60-158744号に記載のように、並列した多数のウエハの各ウエハごとに円板又はリング状板を近接して設け、円板またはリング状板とウエハを同時に円筒形状高温炉に挿入し、ウエハを加熱する構造になっていた。

〔発明が解決しようとする問題点〕

前記前者の従来技術は、ウエハを1枚だけ高温炉に挿入するため、ウエハの温度上昇速度が非常に大きく、ウエハ挿入治具等の影響により温度上昇時にウエハ面内に大きな温度分布が生じ、ウエハに結晶欠陥が発生する問題があつた。

また、前記後者の従来技術は、多数のウエハを並列にて高温炉に挿入するため、温度上昇速度は小さいがウエハ列の先端に位置するウエハと最後に位置するウエハとで、ウエハ挿入時間分だけ加熱時間が異なるという問題があつた。さらに、狭い間隔で多数のウエハを並べるため、ウエハは外周端から半径方向の内向きに加熱されるだけであり、円板あるいはリング状板を近接しても、ウエハ面内の温度分布を完全になくすことは不可能であつた。

本発明の目的は、高温炉にてウエハを均一に加熱でき、ウエハに結晶欠陥が発生しないような、熱処理装置を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

以下、本発明の一実施例を第1図から第3図により説明する。第1図は本発明を適用した拡散装置の縦断面図である。2枚の鉛直な平行平板状ヒータ1a~1c、2a~2c（抵抗発熱線をつづら折り状にしたものなど）により下方が開放された長方形形状の高温炉7が形成されている。第2図は高温炉7及びヒータ1a~1c、2a~2cの透視図を示す。ヒータは複数に分割されている（第2図では左右のヒータがそれぞれ5分割されている）。ヒータの周囲には断熱材3が設けられており、ヒータの内側には均熱管4（シリコンカーバイド製など）と反応管5（石英ガラス製など）が設けられており、それらがフランジ6（ステンレス製など）に支持されて高温炉7を構成している。高温炉7の下方から反応管5の内側に挿入治具8（石英ガラス製など）に載せられて2枚のウエハ9a、9bがほとんど鉛直の姿勢で挿入されている。ウエハ9a、9bに並列に、ウエハをはさむように2枚の円板10a、10b（石英ガラス、ポリシリコン製など）が挿入治具8に設けられて

上記目的は、1枚または2枚のウエハに近接して並列にウエハより熱容量の大きい円板を設け、ウエハと円板を同時に高温炉に挿入し加熱することにより、達成される。円板の厚さは半径方向に酸化させる。

〔作用〕

ウエハに近接並列する円板の熱容量がウエハより大きいので、高温炉に挿入した時のウエハの温度上昇速度が小さくなる。ウエハの温度上昇速度が小さいので、熱伝導によりウエハ面内の温度分布が低下し、ウエハに結晶欠陥が発生することはない。

また同時に熱処理するウエハは1枚または2枚であるため、各ウエハとも少くとも片面はヒータに面している（円板を隔て間接的に面する場合も含む）。そこで、円板の厚さを半径方向に酸化させることにより、ウエハ全面の温度上昇速度を同一となるようにすることができ、ウエハ全面の熱処理量を均一にすることができる。

〔実施例〕

いる。

第3図は2枚のウエハ9a、9bを乗せた状態での挿入治具8の斜視図である。ウエハ9a、9bは溝11に入り、ほぼ鉛直の姿勢に支持されている。ウエハの外側には2枚の円板10a、10bが設けられており、円板10a、10bの直径はウエハの直径にほぼ等しく、円板の中央部の厚さはウエハの厚さより厚い。円板の外周近傍に厚肉部14を有している。但し、挿入治具の足12が存在する下部の方向には厚肉部がない。

挿入治具8の足12は高温炉7の下方にて駆動機構13に連結され、ウエハを乗せた挿入治具8が上下に移動できるようになっている。

反応管5には拡散装置の使用目的に応じて酸素、アルゴン、酸素、水素気などのガスが供給されている（図ではガスの供給管を省略してある。）

以上のように構成された拡散装置を用いて、ウエハに熱処理を行う場合の動作を次に示す。複数に分割されたヒータの発熱量制御により高温炉7の内部に約1000℃で均一の加熱空間を形成す

る。まず、高温炉7の下方に取り出した挿入治具8に2枚のウエハが乗せられる。挿入治具は駆動機構13の作用により上方に移動し、ウエハ9a、9bを高温炉7内の加熱空間へ挿入する。高温炉7内の加熱空間にてウエハが加熱され、不純物拡散などの熱処理が行われる。熱処理が終了すれば、挿入治具8が下方に移動する。高温炉7の外部にて熱処理済のウエハは、挿入治具8から取り出され、新ウエハが挿入治具に乗せられて、以上の動作が繰り返される。

常温のウエハ及び挿入治具が高温炉内に挿入された直後の過渡温度変化は次のようになる。ウエハ及び挿入治具は高温炉内壁からの放射熱によって加熱されるため、熱容量が小さい部分から先に温度上昇する。すなわち円板10a、10bの中央部は外周近傍より先に高温となる。円板10a、10bの足12の方向には厚肉部がないが、足12及びウエハを乗せる溝11を有する板15が存在するため、円板の中央部に比較して低温になる。すなわち、円板は中央部が高温で、外周近傍

は全周にわたって低温となる。その際、ウエハ温度は次のようになる。ウエハの中央部の温度は円板の中央部の温度に主に支配される。

一方、ウエハの外周近傍の温度は円板の外周近傍の温度及びウエハの外周端方向の装置内壁からの加熱の両者に影響される。上記のように、円板の外周近傍の温度が円板の中央部の温度より低く、一方装置内壁の温度は円板の中央部の温度より高いため、ウエハ外周近傍の温度とウエハ中央部の温度がほぼ等しくなる。

定常状態では熱容量に関係なく、ウエハ及び円板はすべて高温炉の加熱空間温度に等しくなる。

以上のように、本実施例によれば、過渡時も含めて、ウエハが一様温度を保ち、均一に熱処理することができる。また、円板10a、10bの外径がウエハの直径に等しいため、挿入治具にウエハを乗せたり、ウエハを取り出したりする作業がウエハの最外周端をつかんで行うことができる。

本発明の他の実施例を示す挿入治具及びウエハの正面図を第4図、縦断面図を第5図に示す。円

板10a、10bの中央部の厚さが足12の厚さ、及びウエハを乗せる溝11を有する板15の厚さより厚くし、円板の全周にわたって外周近傍に厚肉部14を設けている。

本発明の他の実施例を示す挿入治具及びウエハの縦断面図を第6図～第12図に示す。第6図の実施例は、2枚のウエハ9a、9bの間に一様厚さの円板10aを設けるものである。

第7図の実施例は、2枚のウエハ9a、9bの間に円板10aを設け、その外周近傍に2足12の方向以外に厚肉部14を設けるものである。

第8図の実施例は、2枚のウエハ9a、9bの間に円板10aを設け、挿入治具の足12の方向以外の円板10-1の厚さを、板15の厚さ及び足12の厚さより厚くするものである。

第9図の実施例はウエハ9a、9bの両側にリング状の板16a、16bを設けるものである。

第10図の実施例は2枚のウエハ9a、9bの間にリング状の板16aを設けるものである。

第11図の実施例は2枚のウエハ9a、9bの

間に円板10aを設け、円板10aの外径をウエハの直径より大きくするものである。

第12図の実施例は2枚のウエハ9-1、9-2の両側に円板10a、10bを設け、円板10a、10bの外径をウエハの直径より大きくするものである。

以上の説明はウエハを2枚同時に加熱する挿入治具について行つたが、1枚づつ加熱してもよい。また、高温炉として長方体形状の場合について説明したが円筒形状の縦形あるいは横形がでもよい。また、ウエハの姿勢としてはほぼ鉛直の場合について説明したが傾斜していても、ほぼ水平の場合でもよい。また、挿入治具の足が1本の場合について説明したが、複数本の足があつてもよい。また、円板の厚さを2段階に変化させた場合について説明したが、3段階以上に設定させてもよい。あるいは連続的に変化させてもよい。

〔発明の効果〕

本発明によれば、ウエハに近接並列にして設けた円板の熱容量によつて、ウエハを高温炉に挿入

した時のウエハ温度上昇速度を小さく、かつウエハ面内の温度分布を低減することができ、ウエハに結晶欠陥の発生を防止する効果がある。その効果により熱処理の不良率が低減する。

また、同時に熱処理するウエハが1枚または2枚であるため、連続して挿入するウエハについて全ウエハの熱処理量を均一にすることができる。

また、ウエハを2枚同時に熱処理する場合には1枚ずつの場合に比較して時間当りの熱処理枚数（スループット）が大きいという効果がある。

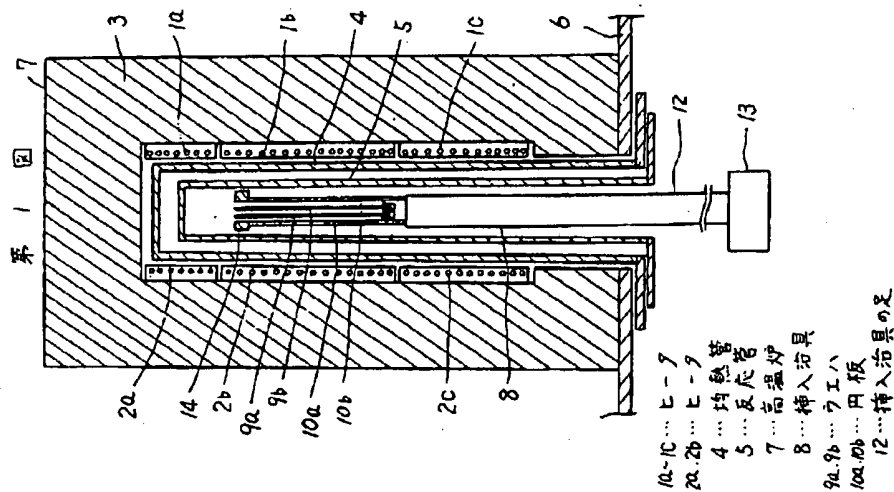
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の拡張装置の縦断面図、第2図はヒータ分割を示す透視図、第3図は挿入治具の斜視図、第4図は他の実施例を示す挿入治具の正面図、第5図は第4図の縦断面図、第6図～第12図は他の実施例を示す挿入治具の縦断面図である。

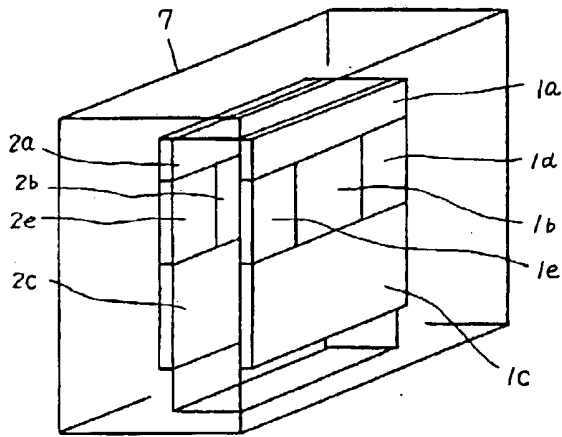
1-1～1-5, 2-1～2-5…ヒータ、3…断熱材、4…均熱管、5…反応管、6…フランジ、7…高温炉、8…挿入治具、9-1, 9-2…ウ

エハ、10-1, 10-2…円板、11…ウエハを乗せる溝、12…挿入治具の足、13…駆動機構、14…厚肉部、15…板、16-1, 16-2…リング状態。

代理人 弁理士 小川勝男

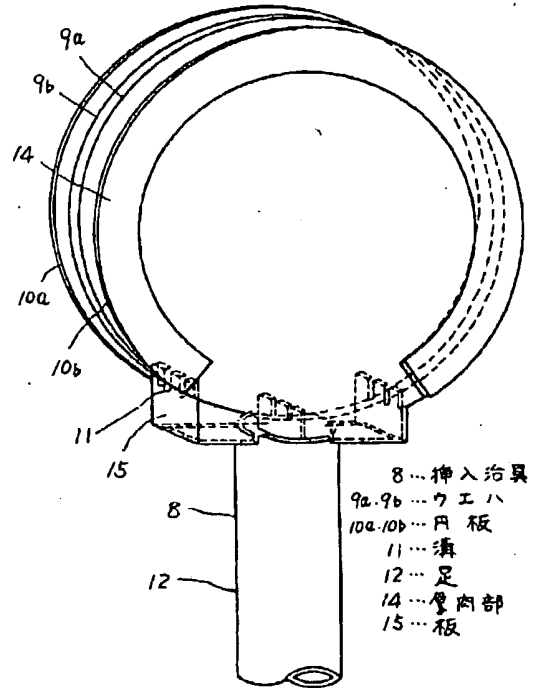


第 2 図



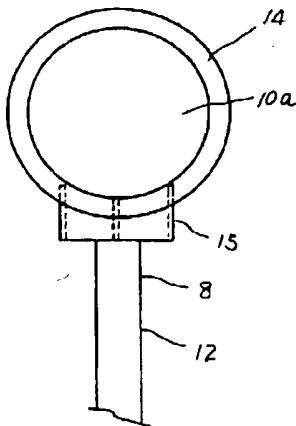
1a~1e...ヒ-ツ  
2a~2e...ヒ-ツ  
7...高温炉

第 3 図

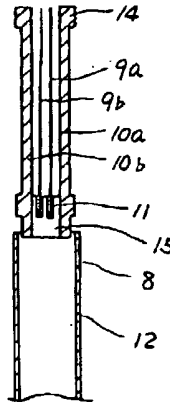


8...挿入治具  
9a, 9b...ウエハ  
10a, 10b...円板  
11...溝  
12...足  
14...厚肉部  
15...板

第 4 図

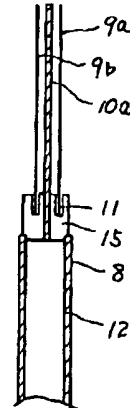


第 5 図

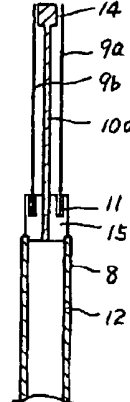


8...挿入治具  
9a, 9b...ウエハ  
10a, 10b...円板  
14...厚肉部

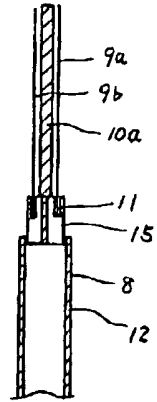
第 6 図



第 7 図

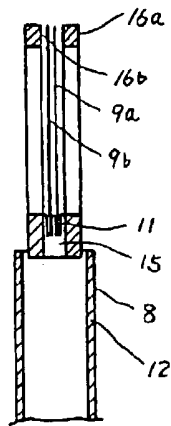


第 8 図

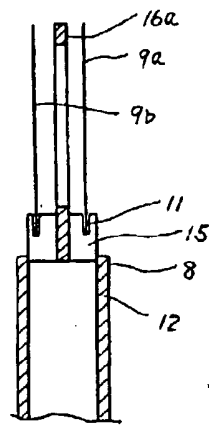


9a, 9b...ウエハ  
10a...円板

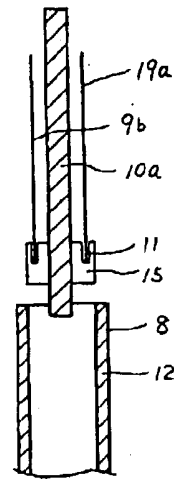
第 9 図



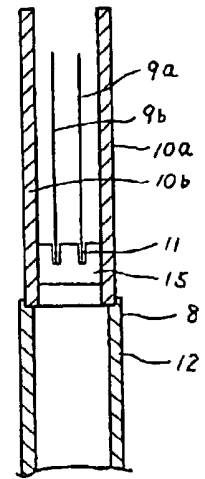
第 10 図



第 11 図



第 12 図



9a, 9b ... ウエハ  
16a, 16b ... リンパ状の板

9a, 9b ... ウエハ  
10a, 10b ... 円板

第 1 頁の続き

⑤Int. Cl. 4

H 01 L 21/22  
21/31

識別記号

庁内整理番号

Q-7738-5F  
6708-5F

⑦発明者	酒井	昭彦	茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内
⑧発明者	高垣	哲也	東京都小平市上水本町1450番地 株式会社日立製作所武蔵工場内
⑨発明者	内野	敏幸	東京都小平市上水本町1450番地 株式会社日立製作所武蔵工場内